

2018



Exposición dietética a arsénico inorgánico por consumo de arroz y productos derivados en la población catalana.

Evaluación de riesgos para la salud

Dirección:

Carme Chacón Villanueva

Sur-dirección de Seguridad Alimentaria y Protección de la Salud

Autores:

Jaume Bosch Collet, Victòria Castell Garralda, Isabel Timoner Alonso
Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria

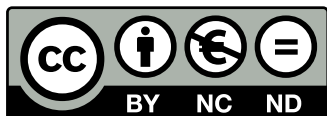
Josep Lluís Domingo Roig, Neus González Paradell, Martí Nadal Lomas
FoodRisk-XXI

Sonia Abuin, Josep Calderón, Toni Rúbies Prat
Servicio de Química.
Laboratorio de la Agencia de Salud Pública de Barcelona

Diseño: Vincent Agència

Algunos derechos reservados

© 2021, Generalitat de Catalunya. Departamento de Salud.



Los contenidos de esta obra están sujetos a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas 4.0 Internacional.
La licencia se puede consultar en la página web de Creative Commons.

Edita:

Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria

1a edición:

Barcelona, marzo de 2021

Asesoramiento lingüístico:

Servicio de Planificación Lingüística del Departamento de Salud

URL:

http://acsa.gencat.cat/ca/Publicacions/estudis/estudis_de_dieta_total/

Índice

1. Introducción.....	4
2. Materiales y métodos.....	6
2.1. Muestras y analitos.....	6
2.2. Procedimiento analítico.....	7
2.3. Grupos de población estudiados.....	7
2.4. Datos de consumo diario de alimetos.....	8
2.5. Estimación de la ingesta / exposición diaria de un contaminante.....	10
2.6. Estimación de los resultados inferiores al límite de detección.....	10
2.7. Nivel de seguridad para la evaluación del riesgo.....	10
3. Resultados.....	12
3.1. Concentración de arsénico en las muestras.....	12
3.2. Contribución de los diferentes alimentos a la ingesta.....	14
4. Exposición dietética y evaluación del riesgo.....	17
4.1. Ingesta y exposición dietética en los diferentes grupos de población.....	17
4.2. Comparación con los niveles de seguridad establecidos.....	18
4.3. Evaluación de la exposición por el consumo de tortias de arroz en niños.....	19
4.4. Evaluación de la exposición por el consumo de homogeneizados infantiles con arroz.....	20
4.5. Evaluación de la exposición por consumo de bebida a base de arroz.....	21
5. Conclusiones.....	22
6. Referencias bibliográficas.....	24
7. Anexo.....	27

1 Introducción

El arsénico es un metaloide que generalmente se comporta como metal. Se encuentra ampliamente distribuido por la corteza terrestre y se combina con el oxígeno, el cloro y el sulfuro para formar los compuestos inorgánicos, y con el carbono y el hidrógeno para formar los compuestos orgánicos. La liberación natural de arsénico inorgánico al medio ambiente se produce a partir de la alteración y la erosión de las rocas y del suelo, donde está presente como arsina, arsenitos, arseniatos y óxidos. Por otra parte, las fuentes antropogénicas de arsénico son la minería, las actividades metalúrgicas, el uso de pesticidas y la combustión de diferentes materias, como el carbón y la madera. La incineración de residuos domésticos y urbanos también es una fuente importante.

La principal vía de exposición de los seres humanos al arsénico es la alimentaria, mientras que la vía inhalatoria y la vía tópica tienen menor importancia.

En los alimentos, el arsénico se puede encontrar inorgánico o en forma química orgánica. En la mayoría de alimentos se presentan contenidos de arsénico donde predomina la forma inorgánica, y está en el agua y el arroz, y sus derivados, los productos donde se encuentra en concentraciones más elevadas. El arsénico orgánico, generalmente como dimetilarsénico (DMA), se encuentra principalmente en los productos de origen marino, como el pescado y el marisco.

Hay que destacar que las formas inorgánicas del arsénico son las más tóxicas, ya que presentan efectos neurotóxicos y gastrointestinales en la exposición aguda, mientras que en la exposición crónica se presentan efectos neurotóxicos, cardiovasculares, cutáneos, alteración del metabolismo de la glucosa, del desarrollo fetal y neonatal y cáncer. Así, varios estudios han demostrado que la ingesta de arsénico inorgánico puede incrementar el riesgo de desarrollar cáncer de pulmón, de piel, de vejiga, de hígado o de riñón. La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) lo cataloga como carcinógeno, en la categoría 1 (carcinógeno para los seres humanos, con evidencia epidemiológica suficiente), mientras que la Agencia de Protección Ambiental norteamericana (EPA) lo clasifica en el grupo A (carcinógenos humanos, con evidencia suficiente obtenida de estudios epidemiológicos).

Según datos del quinto estudio de dieta total en Cataluña llevado a cabo por la Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria (ACSA), el pan y los cereales constituyen el principal grupo de alimentos que aporta más arsénico inorgánico a la dieta (1,72 µg/día), y destaca el arroz como el alimento individual con la concentración más alta (0,108 mg/kg) y la contribución más elevada en la ingesta (1,09 µg/día), lo cual supone un 42% del total. Estos datos coinciden con los estudios de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (2009 y 2014), donde se ha evidenciado, a partir de poder determinar el arsénico inorgánico analíticamente, que el arroz tiene un peso significativo en su exposición dietética.

A partir de los mencionados estudios de la EFSA, en los que se concluía que no se podían descartar efectos perjudiciales para la salud, se establecieron límites máximos legales para el contenido de arsénico inorgánico en el arroz.

Dado que el arroz es el alimento que más arsénico inorgánico aporta a la ingesta de la población catalana, la Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria ha llevado a cabo este estudio para determinar la concentración de este metal pesado en todos los productos derivados de este alimento, estimar su exposición dietética derivada y completar una evaluación de los riesgos potenciales para la población infantil y adulta.

2 Materiales y métodos

2.1. Muestras y analitos

Se seleccionaron las diecinueve tipologías de muestras siguientes para representar el conjunto de alimentos a base de arroz que forman parte de la dieta de la población catalana:

- 1) Arroz blanco, largo, autóctono (blando)
- 2) Arroz blanco, largo, asiático o foráneo (blf)
- 3) Arroz blanco, redondo, autóctono (bra)
- 4) Arroz blanco, redondo, asiático o foráneo (brf)
- 5) Arroz integral, largo, autóctono (ila)
- 6) Arroz integral, largo, asiático o foráneo (ilf)
- 7) Arroz integral, redondo (ir)
- 8) Arroz precocido (pc)
- 9) Harina de arroz y sémola de arroz
- 10) Pan de otro cereal diferente del trigo
- 11) Tortitas de arroz
- 12) Fideos de arroz
- 13) Galletas que contienen arroz
- 14) Cereales de desayuno con arroz
- 15) Postres lácteos con arroz
- 16) Bebidas de arroz
- 17) Papillas de cereales basadas en arroz
- 18) Potitos preparados de pescado con arroz
- 19) Potitos preparados de pollo con arroz

Las muestras se recogieron en septiembre del 2018 en establecimientos de Reus y Tarragona.

Para los primeros siete tipos de alimentos, se recogieron siete muestras individuales y para los siguientes doce alimentos se recogieron seis muestras individuales. Así, pues, el cómputo total fue de ciento veintiuna muestras de alimentos que se analizaron individualmente, y de las cuales se determinó el contenido de arsénico total y de arsénico inorgánico.

2.2. Procedimiento analítico

Las muestras se analizaron individualmente en el Laboratorio de la Agencia de Salud Pública de Barcelona. Para determinar la concentración de arsénico total se llevó a cabo una digestión de las muestras mediante tratamiento en microondas con ácido nítrico concentrado. En concreto, 0,5 g de muestra se procesaron con 9 mL de ácido nítrico al 22% y 0,5 mL de L2O2 al 30%. Posteriormente, se procedió a una digestión en el microondas hasta 200 °C. Finalmente, se añadió agua purificada al extracto hasta un volumen final de 30 ml, y se analizó por espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS).

El análisis de arsénico inorgánico en todos los alimentos se fundamentó en el método de Muñoz y col. (1999), que se basa en una extracción selectiva utilizando tratamientos ácidos al inicio, seguida de una extracción con cloroformo y una retroextracción con ácido clorhídrico diluido. La cuantificación final también se hizo por ICP-MS. La cuantificación se hizo por calibración externa. En todos los casos se utilizó un patrón interno para minimizar los efectos matriz y se trabajó con celdas de colisión para eliminar interferencias poliatómicas, se sirvieron isótopos libres de interferencias isobáricas. En cada una de las secuencias de análisis se incluyeron, de manera paralela, un blanco de proceso para asegurar la ausencia de contaminaciones, soluciones externas de concentración conocida para confirmar la bondad de la recta de calibración, soluciones patrón al final de cada secuencia para asegurar la ausencia de deriva instrumental, así como muestras adicionadas para controlar continuamente que el porcentaje de recuperación del método fuera correcto.

2.3. Grupos de población estudiados

Siguiendo las condiciones marcadas en los estudios anteriores, y de acuerdo con las directrices de la OMS, se hicieron diferentes grupos de edad, en función de la disponibilidad de datos. En el estudio actual, se separó la población en grupos de edad para que se adecuara a la estructura de la Encuesta nacional de alimentación en la población infantil y adulta (ENALIA, 2016a,b).

En la tabla 1 se presentan los grupos de población estudiados y el peso corporal asumido para cada uno de ellos.

Tabla 1. Grupos de población, intervalos y peso

Grupo	Edad (años)	Peso corporal (kg)
Bebés	6 - 11 meses	8,4 ^a
Niños	12 - 36 meses	12,3 ^b
Niños	3 - 9	24 ^b
Adolescentes	10 - 17	51 ^b
Adultos	18 - 39	72 ^c
Adultos	40 - 64	77 ^c
Adultos mayores de 65 anys	65 - 74	70,5 ^d
Embarazadas	-	65 ^e

^aDatos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003). ^bDatos de los Estudios Españoles de Crecimiento (SEEP. Carrascosa y col., 2010). ^cDatos del estudio ANIBES (López-Sobaler y col., 2016) ^dDatos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2001). ^eMartínez y col., 2017.

2.4. Datos de consumo diario de alimentos

En este estudio se han utilizado los datos de la Encuesta nacional de alimentación en población adulta, mayor y embarazadas (ENALIA 2). Con respecto a los datos de las poblaciones infantil y adolescente, se han utilizado las de la Encuesta nacional de alimentación en la población infantil y adolescente (ENALIA). Los datos relativos al consumo (g/día) de los diversos alimentos y para los diferentes grupos de edad considerados se muestran en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Consumo medio de la población según grupos de edad (en g/día)

Alimentos	6-11 meses	12-36 meses	3-9 años	10-17 años	18-39 años	40-64 años	65-74 años	Embarazadas
Arroz	1,29	6,94	12,4	13,3	12,1	10,6	9,08	9,97
Harina de arroz	0,02	0,20	0,40	0,32	0,18	0,13	0,16	0,08
Sémola de arroz	0,02	0,20	0,40	0,32	0,18	0,13	0,16	0,08
Fideos de arroz	0,02	0,07	0,14	0,14	0	0,31	0	0,04
Galletas que contienen arroz	0	0,06	0,18	0,17	0,03	0,21	0,26	n.d.
Postres lácticos con arroz	0	0	0,18	0,11	0	0,38	0	n.d.

Bebida de arroz	0	1,18	0	0,39	0,84	0,74	0	0,9
Potitos de pescado con arroz	5,79	6,73	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Potitos de pollo con arroz	16,5	6,84	0	0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pan de otro cereal diferente del trigo	0	0,20	1,02	1,40	0,56	1,13	2,72	2,05
Tortitas de arroz	0,01	0,47	0,80	1,13	1,30	0,24	0,35	0,28
Cereales de desayuno que contienen arroz	29,1	9,23	1,94	1,78	1,10	0,84	1,17	0,51
Papillas de cereales basadas en arroz	8,07	11,4	0,87	0,15	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TOTAL	69,9	92	105	112	101	88,9	77,5	83,7

n.d.: no disponible

Tabla 3. Consumo medio por una persona adulta (en g/día)

Alimentos	18-74 años
Arroz	11
Harina de arroz	0,15
Sémola de arroz	0,15
Fideos de arroz	0,15
Galletas que contienen arroz	0,14
Postres lácticos con arroz	0,18
Bebida de arroz	0,69
Potitos de pescado con arroz	n.d.
Potitos de pollo con arroz	n.d.
Pan de otro cereal diferente del trigo	1,10
Tortitas de arroz	0,68
Cereales de desayuno que contienen arroz	0,98
Papillas de cereales basadas en arroz	n.d.
TOTAL	92,5

n.d.: no disponible

Estas categorías de alimentos no son exactamente las mismas que constan en las encuestas y se han asumido elecciones que comportan una sobreestimación de consumo de productos que contienen arroz. Así, se ha considerado que los consumos de las encuestas ENALIA de las categorías "Papillas de cereales", "Otros cereales de desayuno", "Otras galletas", "Pan de otros cereales", "Potitos de pescado" y "Potitos de pollo" eran de productos con arroz o a base de arroz.

2.5. Estimación de la ingesta / exposición diaria de un contaminante

La ingesta de un contaminante a través del consumo de alimentos se puede calcular si se multiplica la concentración del contaminante en cada alimento individual por la cantidad diaria ingerida de este alimento, y se suman todos los productos obtenidos.

Ingesta diaria = \sum (concentración contaminante x cantidad diaria de alimento ingerido)

O bien, expresado por unidad de peso corporal, que propiamente sería la exposición:

Exposición diaria =
$$\frac{\sum (\text{concentración contaminante} \times \text{cantidad diaria de alimento ingerido})}{\text{peso corporal}}$$

2.6. Estimación de los resultados inferiores al límite de detección

En el tratamiento de resultados, en los casos en que un elemento determinado presentaba una concentración por debajo del límite de detección (LOD), se asumió que la concentración era la mitad del LOD ($ND = \frac{1}{2} LOD$), siguiendo las recomendaciones de la OMS (*medium-bound*). Este tratamiento sólo se tuvo que aplicar a una sola muestra de homogeneizado infantil de pollo y arroz, por lo que la estimación de los resultados inferiores al límite de detección no aportó ninguna incertidumbre significativa al estudio.

2.7. Nivel de seguridad para la evaluación del riesgo

Las formas inorgánicas del arsénico son las más tóxicas, con efectos en la exposición aguda y crónica. En la exposición crónica se producen efectos

cutáneos, cardíacos, neurológicos y sobre el desarrollo neuronal y el metabolismo de la glucosa. Además, el arsénico inorgánico está clasificado por el IARC como carcinógeno para los humanos (grupo 1). Diferentes estamentos, primero a partir de estudios epidemiológicos de sus efectos cancerígenos y, posteriormente, por evidencias que lo relacionan con el cáncer de pulmón, piel y vejiga, han ido variando y perfilando el valor de seguridad. En el 2009, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), de acuerdo con los datos relativos al cáncer de pulmón en humanos, estableció un $BMDL_{01}$ (percentil 95% de la dosis experimental que se asocia a un 1% de incidencia o riesgo extra) en un intervalo de 0,3 a 8,0 $\mu\text{g/kg}$ de peso corporal/día (EFSA, 2014). La EFSA propuso utilizar como referencia el límite más bajo del rango de este $BMDL_{01}$ (0,3 $\mu\text{g/kg}$ de peso corporal/día).

3 Resultados

12

Resultados

3.1. Concentración de arsénico en las muestras

Los resultados individuales para cada una de las muestras se encuentran en el anexo 1. En la tabla 4 se muestran las concentraciones medias de arsénico total y de arsénico inorgánico para los diferentes tipos de alimentos estudiados, que son los valores que se han utilizado para el cálculo de exposición al arsénico inorgánico. Como es de esperar, la concentración de arsénico en los diferentes alimentos es más o menos elevada según la proporción de arroz que contienen y las alteraciones asociadas a su procesamiento. Así, el alimento que presenta una concentración más elevada de As total es la harina de arroz (208 µg/kg), seguido de las tortitas de arroz (173 µg/kg). En cuanto al arsénico inorgánico, las tortitas de arroz son las que presentan una concentración más alta (135 µg/kg). La concentración más baja de ambos se encuentra en los homogeneizados de pollo con arroz (9,1 y 3,1 µg/kg, respectivamente). En el caso de los homogeneizados de pescado y arroz es notable la diferencia entre arsénico total e inorgánico (163 y 4 µg/kg, respectivamente) por la aportación significativa de arsénico orgánico del pescado.

Tabla 4. Concentraciones medias de los alimentos analizados (µg/kg)

Alimentos	Arsénico total	As inorgánico
Arroz (media de todas las variedades)	146	101
Harina de arroz	208	112
Sémola de arroz	162	100
Fideos de arroz	65,3	45,8
Galletas que contienen arroz	18,0	13,2
Postres lácticos con arroz	18,1	9,3
Bebida de arroz	16,0	13,1
Potitos de pescado con arroz	163	4
Potitos de pollo con arroz	9,1	3,1
Pan de otro cereal diferente del trigo	72	49
Tortitas de arroz	173	135
Cereales de desayuno que contienen arroz	72	40
Papillas de cereales basadas en arroz	85	47

Por término medio, en el arroz y sus derivados, el arsénico inorgánico representa un 70% del arsénico total, y varía entre el 52 y 86% según el producto.

Respecto de los resultados entre los diferentes tipos de arroz, la tabla 5 resume las concentraciones medias de arsénico total y de arsénico inorgánico encontradas en las diferentes variedades de arroz adquiridas. En general, las variedades integrales contienen más cantidad de arsénico total y de arsénico inorgánico que las variedades de arroz blanco. En concreto, el arroz integral redondo es el que tiene una concentración media más elevada de arsénico total y de arsénico inorgánico (229 y 190 µg/kg, respectivamente).

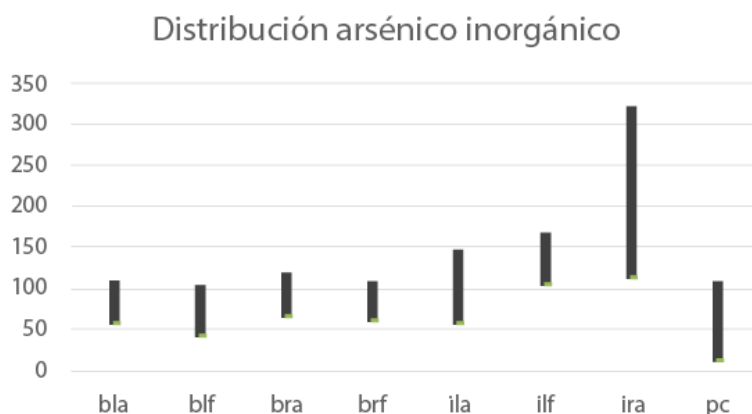
Tabla 5. Concentraciones de As y As inorgánico en las diferentes variedades de arroz adquiridas (en µg/kg)

Alimentos	As	As inorgánico
Arroz blanco, largo, autóctono	151	90
Arroz blanco, largo, asiático	76	60
Arroz blanco, redondo, autóctono	132	87
Arroz blanco, redondo, asiático	169	89
Arroz integral, largo, autóctono	162	119
Arroz integral, largo, asiático	177	127
Arroz integral, redondo	229	190
Arroz precocido	73	47

El Reglamento (CE) 1881/2006 de la Comisión fija el contenido máximo de arsénico inorgánico para algunos tipos de arroz y sus derivados. Así, los valores promedio y todos los valores de las muestras analizadas de arroz blanco cumplen los límites máximos establecidos (≤ 200 µg/kg). Todos los valores obtenidos para las tortitas, tanto medios como individuales, cumplen el valor máximo permitido (≤ 300 µg/kg). Para el resto de productos estudiados no hay valores máximos fijados legalmente.

La distribución de todos los resultados individuales de arsénico inorgánico en arroz (figura 1) muestra que no hay diferencias claras entre los diferentes tipos de arroz blanco y se confirma que los tipos de arroz integral tienden a tener una concentración más elevada. El arroz precocido, por el efecto de la lixiviación hacia el agua de la cocción, es el que muestra una concentración más baja.

Figura 1. Distribución de los resultados individuales de arsénico inorgánico en arroz ($\mu\text{g}/\text{kg}$)



3.2. Contribución de los diferentes alimentos a la ingesta

Según muestra la tabla 6, se ha estimado la aportación a la ingesta de arsénico inorgánico por parte de los diferentes productos de arroz, que, en conjunto, se ha estimado en un $1,35 \mu\text{g}/\text{día}$, siendo el arroz el mayor contribuyente a esta ingesta ($1,11 \mu\text{g}/\text{día}$), seguido de las tortitas de arroz ($0,09 \mu\text{g}/\text{día}$). Esta ingesta de arsénico inorgánico supone el 52% de la ingesta total estimada en el último estudio de dieta total ($2,58 \mu\text{g}/\text{día}$).

Tabla 6. Ingesta diaria de arsénico total y de arsénico inorgánico para un hombre adulto (18-74 años) de los alimentos estudiados ($\mu\text{g}/\text{día}$)

Alimentos	Consumo de alimentos (g/día)	As total ($\mu\text{g}/\text{día}$)	As inorgánico ($\mu\text{g}/\text{día}$)
Arroz	11	1,61	1,11
Harinas de arroz	0,15	0,03	0,02
Sémola de arroz	0,15	0,02	0,02
Fideos de arroz	0,15	0,01	0,01
Galletas que contienen arroz	0,14	0,003	0,002
Postres lácticos con arroz	0,18	0,003	0,002
Bebida de arroz	0,69	0,01	0,01
Pan de otro cereal diferente del trigo	1,10	0,08	0,05
Tortitas de arroz	0,68	0,12	0,09
Cereales de desayuno que contienen arroz	0,98	0,07	0,04
TOTAL	15,3	1,96	1,35

En la tabla 7 se puede ver la variación de la ingesta dependiendo del tipo de arroz consumido. La ingesta estimada de arsénico (total e inorgánico) es superior en las variedades integrales que en las de arroz blanco, siendo en el formato de arroz precocido donde encontramos las ingestas más bajas, hecho que confirma las tendencias que se ponen de manifiesto en el análisis de las concentraciones. Destaca la diferencia significativa en la ingesta de arsénico inorgánico entre las medias de las variedades blancas y las integrales, siendo en estas últimas un 70% más elevada.

Tabla 7. Ingestas estimadas de arsénico total y de arsénico inorgánico dependiendo del tipo de arroz consumido

Alimentos	As total (µg/día)	As inorgánico (µg/día)
Arroz integral redondo	2,52	2,09
Arroz integral (media)	1,97	1,60
Media de arroz	1,61	1,11
Arroz blanco (media)	1,35	0,94
Arroz precocido	0,81	0,51

En la tabla 8 se muestra, para cada grupo de población, el porcentaje de contribución a la exposición de arsénico inorgánico de cada alimento. En los grupos de edad a partir de tres años, el alimento mayoritario, con más del 75% de la contribución, es el arroz en grano. En los grupos de hasta tres años, los cereales de desayuno y las papillas representan el porcentaje de contribución mayoritario, entre el 50,5% y el 87,9%.

Tabla 8. Porcentaje de contribución a la exposición al arsénico inorgánico por tipo de alimento y grupo de población

	6-11 meses	12-36 meses	3-9 años	10-17 años	18-39 años	40-64 años	65-74 años	Embarazadas	18-74 años
Arroz	7,4	39,2	77,1	77,9	80,5	85,7	77,6	84,2	82,5
Harina de arroz	0,1	1,3	2,8	2,1	1,3	1,2	1,5	0,7	1,2
Sémola de arroz	0,1	1,1	2,5	1,9	1,2	1,0	1,4	0,7	1,1
Fideos de arroz	0,1	0,2	0,4	0,4	0,0	1,1	0,0	0,2	0,5
Galletas que contienen arroz	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,1

Postres lácticos con arroz	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1
Bebidas de arroz	0,0	0,9	0,0	0,3	0,7	0,8	0,0	1,0	0,7
Potitos de pescado con arroz	1,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Potitos de pollo con arroz	2,9	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pan de otro cereal diferente del trigo	0,0	0,5	3,1	4,0	1,8	4,4	11,3	8,4	4,0
Tortitas de arroz	0,1	3,5	6,6	8,8	11,6	2,6	4,0	3,2	6,8
Cereales de desayuno con arroz	66,3	20,6	4,8	4,1	2,9	2,7	4,0	1,7	2,9
Papillas de cereales con arroz	21,6	29,9	2,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4 Exposición dietética y evaluación del riesgo

La exposición dietética y la evaluación del riesgo se ha realizado de manera global para el consumo medio de todos los productos de arroz, pero, además, se han estudiado de manera específica ciertos hábitos de consumo de una serie de alimentos individuales que pueden suponer una aportación significativa en la ingesta de arsénico.

4.1. Ingesta y exposición dietética en los diferentes grupos de población

En la tabla 9 se puede observar la ingesta diaria estimada de As total y de As inorgánico y la exposición a As inorgánico en los diferentes grupos de población. La población de 6 a 11 meses es la que tiene una exposición más elevada al As total y al As inorgánico (0,211 $\mu\text{g AsIn/kg p. c. *día}$).

Tabla 9. Ingesta diaria estimada de arsénico total y de arsénico inorgánico ($\mu\text{g/día}$) y la exposición a arsénico inorgánico ($\mu\text{g/kg p. c. *día}$) en los diferentes grupos de población.

Grupo de población	Ingesta	Ingesta	Exposición
	As total ($\mu\text{g/día}$)	As inorgánico ($\mu\text{g/día}$)	As inorgánico ($\mu\text{g/kg p. c. *día}$)
6-11 meses	4,08	1,77	0,211
12-36 meses	3,99	1,79	0,146
3-9 años	2,40	1,63	0,068
10-17 años	2,52	1,73	0,034
18-39 años	2,20	1,52	0,021
40-64 años	1,82	1,25	0,016
65-74 años	1,73	1,18	0,017
Embarazadas	1,74	1,20	0,019

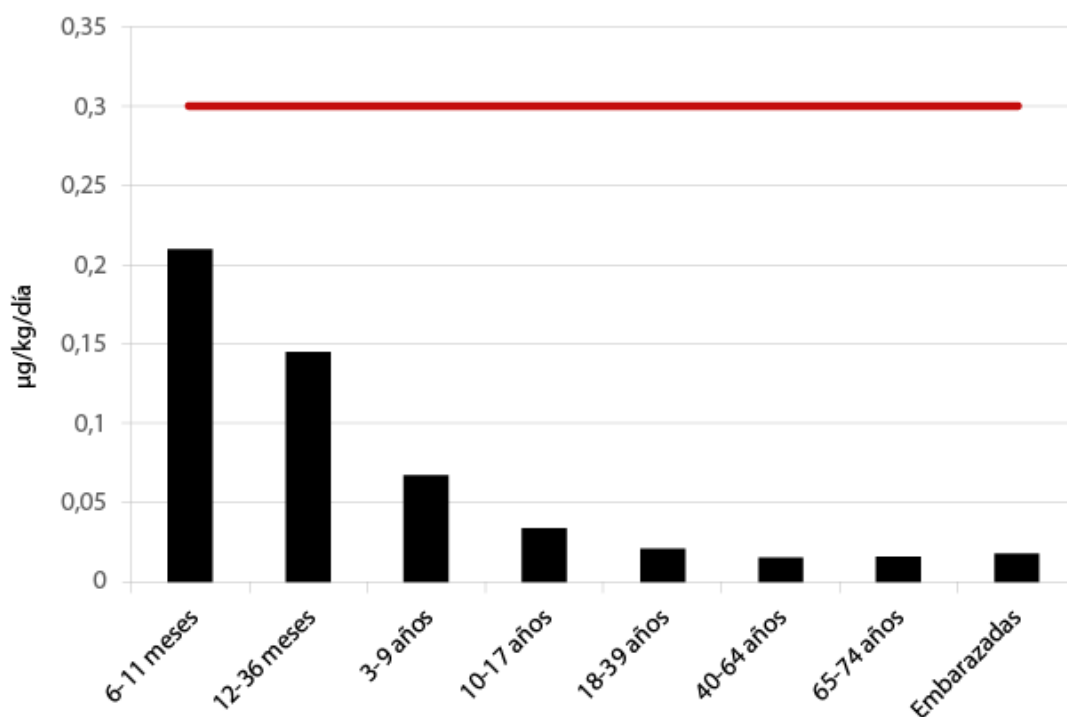
4.2. Comparación con los niveles de seguridad establecidos

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) clasificó el arsénico y sus formas inorgánicas como “carcinógeno para los humanos” (grupo 1) basado en suficientes evidencias sobre su carcinogenicidad en humanos (IARC, 2012).

El año 2014, el grupo de expertos en contaminantes de la cadena alimentaria de la EFSA emitió una opinión sobre el arsénico en alimentos. Aunque sometido a controversia científica, el As inorgánico se considera probablemente genotóxico y no se duda de su carácter cancerígeno, al menos para la vejiga, el pulmón y la piel, lo que hace que este sea más peligroso que las formas orgánicas del arsénico. Para el As inorgánico, la EFSA propone el límite bajo del percentil 95% de la dosis experimental que produce un 1% de efecto (BMDL₀₁) y que se establece en 0,3 µg/kg p. c. y día (0,3-8,0 µg/kg p. c. y día) (EFSA, 2014).

En la figura 2 se puede observar la exposición diaria estimada en función del peso corporal para cada grupo de población, para un escenario medio. El grupo de población con una exposición más elevada es la de 6 a 11 meses (0,21 µg/kg/día). Se puede observar que ninguno de los grupos estudiados, tanto de población infantil como adulta, supera el umbral mínimo de 0,3 µg/kg p. c. y día.

Figura 2. Ingesta diaria estimada de arsénico inorgánico según el grupo de población y peso corporal (µg/kg peso corporal*día)



En els grups de fins a 36 mesos, els aliments que més contribueixen són les farinetes amb arròs i els cereals d'esmorzar amb arròs. Tenint en compte el que s'ha comentat amb referència a l'elecció de les dades de consum d'aquests dos productes (vegeu l'apartat 2.4), és molt probable que en aquests grups d'edat s'hagi sobreestimat l'exposició a l'arsènic inorgànic.

4.3. Evaluación de la exposición por el consumo de tortitas de arroz en niños

Además del escenario de consumo general, se han estudiado situaciones específicas para diferentes alimentos a base de arroz. El primer escenario en lo referente a hábitos alimentarios de alimentos derivados de arroz es el de las tortitas de arroz, especialmente en niños. Este producto, pensado como producto para adultos, bajo en calorías y para comer entre horas, se ha ido extendiendo en los últimos años como galleta para niños, por lo que se ha realizado una evaluación particular.

Para llevar a cabo esta estimación, se ha considerado que cada tortita pesa 8 gramos de arroz y contiene la concentración media de arsénico según lo que consta en la tabla 5. Así el contenido de arsénico inorgánico de una tortita se calcularía de la manera siguiente:

$$\text{Contenido AsIn} = 8 \frac{\text{gramos}}{\text{tortita}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{101 \mu\text{g AsIn}}{1 \text{ kg}} = 0,808 \mu\text{g de AsIn por tortita}$$

La tabla 10 muestra, sobre la base de este contenido de arsénico inorgánico, la exposición que se ha estimado para cada grupo de población según el consumo de tortitas.

Tabla 10. Exposición a arsénico inorgánico ($\mu\text{g/kg p. c. *día}$) por consumo de tortitas

Grupo de población/Consumo	1 tortita	2 tortitas	3 tortitas	4 tortitas
6 a 11 meses	0,10	0,19	0,29	0,38
12 a 36 meses	0,07	0,13	0,20	0,26
3 a 9	0,03	0,07	0,10	0,13
10 a 17	0,02	0,03	0,05	0,06
18 a 39	0,01	0,02	0,03	0,04
40 a 64	0,01	0,02	0,03	0,04
65 a 74	0,01	0,02	0,03	0,05
Embarazadas	0,01	0,02	0,04	0,05

En los grupos de hasta 36 meses, el consumo de una tortita supone una exposición entre el 23%-30% del valor de seguridad.

En los grupos de edad a partir de 10 años, el consumo de cuatro tortitas supone menos del 20% del valor de seguridad.

4.4. Evaluación de la exposición por el consumo de homogeneizados infantiles con arroz

En segundo lugar, se ha estudiado un escenario detallado del consumo de alimentos homogeneizados infantiles (potitos) con arroz, ya sean de pescado o de pollo, en los grupos de edad inferior a 36 meses, que son los principales consumidores.

Para llevar a cabo esta estimación se ha considerado un peso neto de 200 gramos por potito y la concentración media de arsénico según lo que consta en la tabla 5. Así el contenido de arsénico inorgánico de un potito de homogeneizado se calcularía de la manera siguiente:

$$\text{Contenido AsIn} = 200 \frac{\text{gramos}}{\text{potito}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{3,1 - 4 \mu\text{g AsIn}}{1 \text{ kg}} = 0,62 - 0,8 \mu\text{g d' AsIn por potito}$$

Como se puede observar, el contenido de arsénico inorgánico de un potito de homogeneizado es similar al de una tortita, con la diferencia que los homogeneizados son alimentos, desde el punto de vista nutricional, de una valía incomparablemente superior.

Tabla 11. Ingesta de arsénico inorgánico (µg) por consumo de homogeneizados infantiles

	Potitos de carne con arroz			Potitos de pescado con arroz		
Consumo	1 potito	2 potitos	3 potitos	1 potito	2 potitos	3 potitos
Ingesta (µg AsIn)	0,6262	1,2524	1,8786	0,808	1,616	2,424

Teniendo en cuenta que para las edades estudiadas se recomienda un consumo de arroz en 3 de las 21 comidas semanales y que en cada comida se consumirá un solo potito de homogeneizado (quizás dos en los de las edades más avanzadas), se estima que, en el peor de los casos, la exposición por consumo de homogeneizados se situaría entre 0,04 y 0,06 µg/kg p. c. *día.

4.5. Evaluación de la exposición por consumo de bebida a base de arroz

Por último, se ha analizado la ingesta de arsénico inorgánico que supone el consumo diario de bebidas a base de arroz, aunque el consumo medio del conjunto de la población supone (según la tabla 6) una ingesta de sólo 0,01 µg/día en una persona adulta.

De acuerdo con los niveles detectados (media de 13,1 µg/kg de arsénico inorgánico), el consumo de un vaso de bebida de arroz (200 ml) supone una ingesta media de 2,62 µg de arsénico inorgánico. En la tabla 12 se muestra la exposición a arsénico inorgánico que supone, para cada grupo poblacional, el consumo diario de un vaso de bebida de arroz.

Tabla 12. Exposición de arsénico inorgánico (µg/kg p. c. *día) por consumo de un vaso de bebida de arroz

Grupo poblacional	Exposición (µg/kg p. c. *día)
12 a 36 meses	0,213
3 a 9 años	0,109
10 a 17 años	0,051
18 a 39 años	0,036
40 a 64 años	0,034
65 a 74 años	0,037
Embarazadas	0,040

En la tabla 12 se observa que el consumo diario de un vaso de bebida de arroz en los grupos de edad entre 1 y 3 años podría llegar a suponer una exposición equivalente al 60% del valor de seguridad, por lo tanto, para este grupo de edad es necesario que, en caso de consumir regularmente bebidas de origen vegetal, estas sean de origen variado, no exclusivamente de arroz. En los grupos de edad a partir de 3 años, este consumo no supone más del 30% del valor de seguridad, pero a partir del principio precautorio de mantener la exposición al arsénico lo más baja posible, también se recomienda consumir bebidas vegetales de origen variado.

En el caso de niños menores de un año, el consumo de bebidas de origen vegetal debería ser nulo, ya que todavía tendrían que consumir leche materna, y en caso de sustituirla, hay que utilizar productos específicos para estas edades.

5 Conclusiones

Las diferentes variedades de arroz tienen valores promedio de 73-229 $\mu\text{g/kg}$ de arsénico total y 47-190 $\mu\text{g/kg}$ de arsénico inorgánico y, en términos generales, se puede concluir que las concentraciones de ambas formas son más elevadas en las variedades de arroz integral.

De los alimentos derivados del arroz, la harina y las tortitas de arroz son los alimentos que más concentración de As total presentan (208 y 173 $\mu\text{g/kg}$, respectivamente). Con respecto al As inorgánico, las tortitas, seguido de la harina de arroz, son los alimentos con unas concentraciones más elevadas de esta forma de arsénico (135 y 112 $\mu\text{g/kg}$, respectivamente).

De todos los alimentos de este estudio, el contribuyente mayoritario a la ingesta de arsénico en la población adulta es el arroz en grano (82% de la ingesta), mientras que los otros productos tienen una contribución menor. El contribuyente siguiente son las tortitas, con una contribución del 6%, mientras que la contribución del resto de los alimentos supone como mucho el 3,7% de la ingesta.

La exposición al arsénico puede variar según el tipo de arroz, así, en el caso de las variedades de arroz integral, la exposición al arsénico inorgánico puede llegar a ser un 70% superior a la exposición por consumo de variedades blancas.

La exposición al arsénico inorgánico por el consumo de arroz y productos derivados de la población adulta (18-74 años) se ha estimado en un 0,02 $\mu\text{g/kg}$ peso corporal/día, siendo mucho más bajo que el valor de seguridad establecido por la EFSA. Hay que destacar que ninguno de los grupos de población estudiados supera el umbral mínimo del 0,3 $\mu\text{g/kg}$ peso corporal/día, siendo los bebés de 6 a 11 meses los que más se acercan (0,21 $\mu\text{g/kg}$ peso corporal/día). No obstante, en el caso de los grupos de hasta 36 meses hay que tener en cuenta los escenarios conservadores planteados en el estudio, infiriendo que todas las papillas de cereales y todos los cereales de desayuno son a base de arroz, lo ha supuesto una sobreestimación de su exposición al arsénico inorgánico.

De los estudios de productos derivados del arroz, se ve la necesidad de evaluar el beneficio-riesgo en el consumo de ciertos alimentos. Así, en el caso de los grupos de población de hasta 36 meses es recomendable limitar el consumo a una tortita de arroz al día, mientras que en niños de 3-9 años, se recomienda no consumir a más de tres tortitas de arroz al día.

Siguiendo las recomendaciones de consumo de arroz, en los grupos poblacionales de menos edad, el consumo de homogeneizados para niños con arroz no supone ningún riesgo. Si se opta por el uso de estos productos y según estas recomendaciones, con respecto a los niños de 6 a 11 meses, hay que evitar el consumo diario de potitos de homogeneizados con arroz y combinarlos adecuadamente con potitos con otros cereales.

En cuanto a las bebidas de arroz, el consumo de un vaso en la franja de edad de entre 12-36 meses supone una ingesta de arsénico inorgánico del 60% del valor de seguridad. Este porcentaje se reduce al 30% en los niños de 3 a 9 años, y se sitúa entre el 11 y el 17% para el resto de grupos de edad. En caso de consumo diario de bebidas a base de vegetales, se recomienda, sobre todo en el grupo de 12 a 36 meses, que estas bebidas tengan orígenes vegetales diversificados.

6 Referencias bibliográficas

Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA) (2019) Contaminants químics. V Estudi de dieta total a Catalunya. Metalls pesants. Agència Catalana de Seguretat Alimentària, Departament de Salut, Generalitat de Catalunya. Barcelona, Catalunya. Disponible en: http://acsa.gencat.cat/ca/Publicacions/estudis/estudis_de_dieta_total/contaminants-quimics/contaminants-quimics.-v-estudi-de-dieta-total-a-catalunya.-metalls-pesants-2017/

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTDR) (2017) Substance Priority List. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/spl/index.html> (accés: 17/12/2018).

Bailey K, Xia Y, Ward WO, Knapp G, Mo J, Mumford JL, Owen RD, Thai SF (2009) Global gene expression profiling of hyperkeratotic skin lesions from inner Mongolians chronically exposed to arsenic. *Toxicologic Pathology* 37: 849-859.

Bailey KA, Wallace K, Smeester L, Thai SF, Wolf DC, Edwards SW, Fry RC (2012) Transcriptional Modulation of the ERK1/2 MAPK and NF-κB Pathways in Human urothelial cells after trivalent arsenical exposure: implications for urinary bladder cancer. *Journal of Cancer Research Updates* 1: 57-68.

Chung JY., Yu SD., Hong YS (2014) Environmental source of arsenic exposure. *Journal of Preventive Medicine and Public Health* 48: 253-257.

EFSA (2009) Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) Scientific opinion on Arsenic in Food. *EFSA Journal* 2009; 7(10):1351.

EFSA (2014) Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) Dietary exposure to inorganic arsenic in the European population. *EFSA Journal* 2014;12(3):3597.

ENALIA (2016) ENALIA: Encuesta Nacional de Alimentación en la población Infantil y Adolescente. Resultados sobre datos de consumo. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/ampliacion/enalia.htm (accés: 17/12/2018).

ENALIA 2 (2016) ENALIA: Encuesta Nacional de Alimentación en población adulta, mayores y embarazadas. Resultados sobre datos de consumo. Disponible en: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/enalia_2.htm (accés: 17/12/2018).

Environmental Protection Agency (EPA) (2016) Arsenic Compounds. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington, DC.

Hojdak I, Braegger C, Bronsky J, Campoy C, Colomb V, Decsi T, Domellöf M, Fewtrell M, Fidler Mis, N, Mihatsch W, Molgaard C, Van Goudoever J (2015) Arsenic in rice: A cause of concern. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 60: 142-145.

Hubaux R, Becker-Santos DD, Enfield KS, Rowbotham D, Lam S, Lam WL, Martinez VD (2013) Molecular features in arsenic-induced lung tumors. *Molecular Cancer* 12: 20.

IARC (2012) IARC Monographs on Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Arsenic, Metals, Fibres and Dusts. A review of human carcinogenesis. Volume 100 C. International Agency for Research on Cancer, Lyon, França.

Institut Nacional d'Estadística (INE). Peso medio de la población por países, sexo, periodo y edad (2001). Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t25/p442/e01/I0/&file=02006.px&type=pcaxis> (acces: 17/12/2018).

Livsmedelsverkets. Sweedish National Food Agency. Inorganic Arsenic in Rice and Rice Products on the Swedish Market 2015. Livsmedelsverkets rapport nr 16/2015 Disponible en: <https://www.livsmedelsverket.se/en/food-and-content/oonskade-amnen/metaller/arsenik-i-ris>

López-Sobaler, Ana M., Aparicio, A., Aranceta-Bartrina, J., Gil, A., González-Cross, M., Serra-Majem, L., Varela-Morales, G., Ortega, RM. (2016) Overweight and General and Abdominal Obesity in a Representative Sample of Spanish Adults: Findings from the ANIBES Study. *Biomed. Res. Int.* 2016: 8341487.

Martínez MA, Rovira J, Prasad Sharma R, Nadal M, Schuhmacher M, Kumar V (2017) Prenatal exposure estimation of BPA and DEHP using integrated external and internal dosimetry: A case study. *Environmental research* 158: 566-575.

Muñoz O, Vélez D, Montoro R (1999) Optimization of the solubilization, extraction and determination of inorganic arsenic [As(III) + As(V)] in seafood products by acid digestion, solvent extraction and hydride generation atomic absorption spectrometry. *Analyst* 124: 601-607.

Organització Mundial de la Salut (OMS) (2003). Child Growth Standards 1997-2003. Disponible en: <https://www.who.int/toolkits/child-growth-standards/standards/weight-for-age>

Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica (SEEP). Carrascosa, A., Fernández, J.M., Fernández, A., López-Siguero, J.P., López, D., Sánchez, E., y Grupo Colaborador (2010) Estudios de crecimiento. Disponible en: <http://www.estudiosdecrecimiento.es/estudio-transversal.html>

Sung TI, Wang YJ, Chen CY, Hung TL, Guo HR (2012). Increased serum level of epidermal growth factor receptor in liver cancer patients and its association with exposure to arsenic. *The Science of the Total Environment* 424: 74-78.

Taylor V, Goodale B., Raab A., Schwerdtle T., Reimer K., Conklin S., Karagas MR., Francesconi KA (2016). Human exposure to organic arsenic species from seafood. *Science of the Total Environment* 580: 266-282.

Yuan Y, Marshall G, Ferreccio C, Steinmaus C, Liaw J, Bates M, Smith AH (2010) Kidney cancer mortality: fifty-year latency patterns related to arsenic exposure. *Epidemiology* 21: 103-108.

7 Anexo

27

Anexo

ID Muestra	Muestra	Arsénico total (µg/kg)	Arsénico inorgánico (µg/kg)
18_28331	Arroz blanco, largo, autóctono	162	90
18_28332	Arroz blanco, largo, autóctono	161	88
18_28333	Arroz blanco, largo, autóctono	87	57
18_28334	Arroz blanco, largo, autóctono	304	102
18_28335	Arroz blanco, largo, autóctono	86	81
18_28336	Arroz blanco, largo, autóctono	135	105
18_28337	Arroz blanco, largo, autóctono	125	108
18_28338	Arroz blanco, largo, asiático	52	45
18_28339	Arroz blanco, largo, asiático	91	64
18_28340	Arroz blanco, largo, asiático	75	64
18_28341	Arroz blanco, largo, asiático	81	59
18_28342	Arroz blanco, largo, asiático	47	42
18_28343	Arroz blanco, largo, asiático	138	103
18_28344	Arroz blanco, largo, asiático	50	44
18_28345	Arroz blanco, redondo, autóctono	84	78
18_28346	Arroz blanco, redondo, autóctono	121	84
18_28347	Arroz blanco, redondo, autóctono	146	119
18_28348	Arroz blanco, redondo, autóctono	229	94
18_28349	Arroz blanco, redondo, autóctono	88	88
18_28350	Arroz blanco, redondo, autóctono	119	65
18_28351	Arroz blanco, redondo, autóctono	140	79
18_28352	Arroz blanco, redondo, asiático	131	96

18_28353	Arroz blanco, redondo, asiático	93	61
18_28354	Arroz blanco, redondo, asiático	209	109
18_28355	Arroz blanco, redondo, asiático	214	102
18_28356	Arroz blanco, redondo, asiático	169	81
18_28357	Arroz blanco, redondo, asiático	181	101
18_28358	Arroz blanco, redondo, asiático	184	76
18_28359	Arroz integral, largo, autóctono	210	137
18_28360	Arroz integral, largo, autóctono	178	121
18_28361	Arroz integral, largo, autóctono	128	112
18_28362	Arroz integral, largo, autóctono	158	118
18_28363	Arroz integral, largo, autóctono	84	57
18_28364	Arroz integral, largo, autóctono	180	147
18_28365	Arroz integral, largo, autóctono	197	139
18_28366	Arroz integral, largo, asiático	173	105
18_28367	Arroz integral, largo, asiático	203	129
18_28368	Arroz integral, largo, asiático	180	131
18_28369	Arroz integral, largo, asiático	165	113
18_28370	Arroz integral, largo, asiático	154	121
18_28371	Arroz integral, largo, asiático	148	123
18_28372	Arroz integral, largo, asiático	218	167
18_28373	Arroz integral, redondo, autóctono	141	122
18_28374	Arroz integral, redondo, autóctono	220	161
18_28375	Arroz integral, redondo, autóctono	389	322
18_28376	Arroz integral, redondo, autóctono	122	113
18_28377	Arroz integral, redondo, autóctono	178	161
18_28378	Arroz integral, redondo, autóctono	180	146
18_28379	Arroz integral, redondo, autóctono	372	302
18_28380	Arroz precocido	45	43

18_28381	Arroz precocido	217	108
18_28382	Arroz precocido	14,8	12,0
18_28383	Arroz precocido	53	34
18_28384	Arroz precocido	57	45
18_28385	Arroz precocido	53	38
18_28386	Harinas de arroz	354	132
18_28387	Harinas de arroz	172	122
18_28388	Harinas de arroz	98	82
18_28389	Sémola de arroz	166	87
18_28390	Sémola de arroz	166	98
18_28391	Sémola de arroz	154	116
18_28392	Fideos de arroz	25,0	15,0
18_28393	Fideos de arroz	23,0	14,6
18_28394	Fideos de arroz	53	41
18_28395	Fideos de arroz	98	66
18_28396	Fideos de arroz	93	63
18_28397	Fideos de arroz	100	75
18_28398	Galletas que contienen arroz	8,7	7,4
18_28399	Galletas que contienen arroz	11,7	12,3
18_28400	Galletas que contienen arroz	14,7	13,8
18_28401	Galletas que contienen arroz	20,0	11,8
18_28402	Galletas que contienen arroz	40	23,0
18_28403	Galletas que contienen arroz	12,7	10,9
18_28404	Postres lácticos con arroz	12,4	11,8
18_28405	Postres lácticos con arroz	12,2	9,1
18_28406	Postres lácticos con arroz	18,3	10,7
18_28407	Postres lácticos con arroz	44,0	11,4
18_28408	Postres lácticos con arroz	11,0	5,6

18_28409	Postres lácticos con arroz	10,9	6,9
18_28410	Bebida de arroz	12,3	11,8
18_28411	Bebida de arroz	13,1	12,5
18_28412	Bebida de arroz	16,5	15,4
18_28413	Bebida de arroz	20,2	10,4
18_28414	Bebida de arroz	15,4	13,3
18_28415	Bebida de arroz	18,4	14,9
18_28416	Potitos preparados de pescado con arroz	149	3,8
18_28417	Potitos preparados de pescado con arroz	221	6,3
18_28418	Potitos preparados de pescado con arroz	134	4,7
18_28419	Potitos preparados de pescado con arroz	151	4,0
18_28420	Potitos preparados de pescado con arroz	143	3,9
18_28421	Potitos preparados de pescado con arroz	180	2,1
18_28422	Potitos preparados de pollo con arroz	7,7	2,4
18_28423	Potitos preparados de pollo con arroz	7,9	2,1
18_28424	Potitos preparados de pollo con arroz	8,2	3,3
18_28425	Potitos preparados de pollo con arroz	5,6	< 2,0
18_28426	Potitos preparados de pollo con arroz	16,8	3,6
18_28427	Potitos preparados de pollo con arroz	8,5	4,0
18_28428	Pan de otro cereal diferente del trigo	82	59,3
18_28429	Pan de otro cereal diferente del trigo	26,0	18,7
18_28430	Pan de otro cereal diferente del trigo	56	29,0
18_28431	Pa d'un altre cereal diferent del blat	143	116
18_28432	Pa d'un altre cereal diferent del blat	41	23,0
18_28433	Pa d'un altre cereal diferent del blat	82	48,0
18_28434	Tortitas de arroz	334	257
18_28435	Tortitas de arroz	161	114
18_28436	Tortitas de arroz	72	70

18_28437	Tortitas de arroz	306	264
18_28438	Tortitas de arroz	73	46
18_28439	Tortitas de arroz	90	60
18_28440	Cereales de desayuno que contienen arroz	120	57
18_28441	Cereales de desayuno que contienen arroz	58	31,0
18_28442	Cereales de desayuno que contienen arroz	42,0	26,0
18_28443	Cereales de desayuno que contienen arroz	71	47
18_28444	Cereales de desayuno que contienen arroz	69	39,0
18_28445	Cereales de desayuno que contienen arroz	73	42
18_28446	Papillas de cereales basadas en arroz	71	55
18_28447	Papillas de cereales basadas en arroz	177	82
18_28448	Papillas de cereales basadas en arroz	60	40
18_28449	Papillas de cereales basadas en arroz	36,0	23,0
18_28450	Papillas de cereales basadas en arroz	68	29,0
18_28451	Papillas de cereales basadas en arroz	95	53